

VU Research Portal

De Mobiliteitseffecten van Congestieheffingen en Rekeningrijden in de Praktijk: een Literatuuroverzicht

van der Vlist, A.J.; Verhoef, E.T.; Rietveld, P.

1998

document version

Early version, also known as pre-print

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

van der Vlist, A. J., Verhoef, E. T., & Rietveld, P. (1998). *De Mobiliteitseffecten van Congestieheffingen en Rekeningrijden in de Praktijk: een Literatuuroverzicht*. (Research Memorandum; No. 1998-52). Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

SERIE RESEARCH MEMORANDA

De Mobiliteitseffecten van Congestieheffingen en Rekeningrijden in de Praktijk Een Literatuuroverzicht

ir. A.J. van der Vlist
Dr. E.T. Verhoef
Prof. Dr. P. Rietveld

Research Memorandum 1998-52



DE MOBILITEITSEFFECTEN VAN CONGESTIEHEFFINGEN EN REKENINGRIJDEN IN DE PRAKTIJK

Een Literatuuroverzicht

Ir A.J. van der Vlist, Dr E.T. Verhoef, Prof. Dr P. Rietveld
Vakgroep Ruimtelijke Economie
Vrije Universiteit Amsterdam

Juni 1998

Het onderzoek waarop dit paper is gebaseerd is verricht in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Personenvervoer, Project Rekeningrijden. De financiering wordt in dank aanvaard. De in dit paper geuite zienswijzen reflecteren echter slechts die van de auteurs.



De Boeielaan 1105
1081 HV Amsterdam

Telefoon: 020-4446090
Fax: 020-4446004

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	2
Gehanteerde criteria	4
De effecten van heffingen	9
Conclusies en beleidsaanbevelingen	13
Appendix 1: Verantwoording van de bronnen	15
Appendix 2: Case studies	16
Hong Kong	16
Nederland: Randstad (LMS)	18
Nederland: Randstad (VU)	19
Nederland: P W A Brug Tiel..	20
Nederland: Kiltunnel Dordrecht..	21
Parijs..	23
Scandinavië: Bergen..	25
Scandinavië: Oslo..	26
Scandinavië: Trondheim	28
Scandinavië: Stockholm..	30
Singapore..	31
Stuttgart	33
Verenigd Koninkrijk: Cambridge	35
Verenigd Koninkrijk: London..	36
V S Califomia: 191	38
V S Califomia: 115	39
Literatuur	40

Als alles volgens plan verloopt zal uiterlijk in het jaar 2001 Rekeningrijden in de Randstad worden ingevoerd. Vanuit theoretisch, welvaarts-economisch opzicht komt dit instrument dicht bij het optimale instrument om verkeerscongestie en files te lijf te gaan. Immers, de heffingen kunnen worden gedifferentieerd naar tijd en plaats, zodat de marginale externe kosten volledig aan de weggebruikers toegerekend kunnen worden. In principe kunnen op zodanige wijze de maatschappelijk optimale verkeersvolumes (waarbij files en congestie overigens zeker niet totaal behoeven te verdwijnen) op de meest efficiënte wijze worden bewerkstelligd (zie bijvoorbeeld Button and Verhoef, 1998').

Ondanks deze aantrekkelijke eigenschap lijkt er toch aanzienlijke weerstand tegen het instrument te bestaan. Eén van de elementen die bij de discussies rond Rekeningrijden een rol speelt betreft de te verwachten *effectiviteit* van het instrument. Immers, het instrument mag dan *efficiënt* zijn, bij een vrijwel volkomen inelastische vraag naar weggebruik zouden er desondanks slechts geringe effecten gesorteerd kunnen worden omdat in dat geval de optimale mobiliteit dicht tegen de huidige mobiliteit zou aanliggen. De vanuit beleidsoptiek uiterst belangrijke vraag is dan uiteraard of het maatschappelijk wenselijk is de noodzakelijke investeringen voor invoering van Rekeningrijden te plegen.' Volgens de huidige plannen zou het hierbij met name gaan om omvangrijke investeringen in de elektronische apparatuur, in zowel voertuigen als in de weginfrastructuur, die de voor flexibele heffingen praktisch gezien noodzakelijke automatische voertuigregistratie mogelijk zouden moeten maken. Daarnaast zullen ongetwijfeld aanzienlijke middelen gemoeid zijn met de verdere administratie en afhandeling van tol-betalingen.

Gegeven het simpele feit dat Rekeningrijden nog niet bestaat in de Randstad is het onmogelijk met zekerheid te zeggen wat de effecten (zouden kunnen) zijn. Echter, het is wel mogelijk om op basis van bestaand onderzoek en ervaringen elders een algeheel beeld van de mogelijke effecten te schetsen. Dat is dan ook het doel van de huidige studie. Hierbij putten wij uit bevindingen die voortvloeien uit het relatief kleine maar groeiende aantal feitelijke

Button, K.J. and E.T. Verhoef (1998) *Road Pricing. Traffic Congestion and the Environment* Edward Elgar, Cheltenham (in press).

¹ Overigens moet men zich hierbij bedenken dat de efficiëntie-winsten van congestieheffingen niet slechts uit de *bepierking* van de vraag voortkomen, maar ook uit de betere *verdeling* daarvan. Zelfs bij een volledig inelastische vraag zijn er grote efficiëntie winsten mogelijk als, door de heffing, de totale vraag beter over de *tijd* wordt verspreid (zie bijvoorbeeld Arnott, R., A. de Palma and R. Lindsey (1998) "Economics of a Bottleneck" *Journal of Urban Economics* 27 11-30), danwel over het netwerk (zie bijvoorbeeld Verhoef, E.T., P. Nijkamp and P. Rietveld (1996) "Second-best congestion pricing: the case of an untolled alternative" *Journal of Urban Economics* 40 279-302).

toepassingen van (vaak elektronische) congestieheffingen, dan wel experimenten daarmee, zoals die de afgelopen decennia wereldwijd hebben plaatsgevonden.

Zo zijn er twee bekende toepassingen in Azië: het ERP (electronic road pricing) experiment in Hong Kong, en de feitelijke toepassing in Singapore. Voorts zijn de Scandinavische 'tolringen' bekend, die qua ruimtelijke structuur veel lijken op het voor de Randstad voorziene systeem. In de Verenigde Staten is onlangs, met twee Californische pay-lanes, ook een begin gemaakt met elektronische tolheffing in de praktijk. Experimentele en modelmatige studies zijn verricht in onder meer het Verenigd Koninkrijk en Stuttgart (het bekende MobilPASS-experiment).

In dit paper beogen we in de eerste plaats de bevindingen van bovengenoemde en andere case-studies gestructureerd te presenteren. Uiteraard zal vervolgens gezien worden in welke mate deze ervaringen relevant zijn voor het invoeren van Rekeningrijden in de Randstad, en welke beleidsconclusies er getrokken kunnen worden. De structuur van het paper is als volgt. In het hierna volgende hoofdstuk bespreken we de criteria die bij de inventarisatie gehanteerd zijn. Hoofdstuk 3 geeft een beknopt overzicht van de gevonden resultaten van congestieheffingen en van de belangrijkste criteria die, op basis van de door ons gehanteerde bronnen, de effectiviteit van dergelijke heffingen lijken te beïnvloeden. Het concluderende hoofdstuk 4 formuleert een aantal beleidsconclusies. Appendix 1 geeft een verantwoording van de gebruikte bronnen. Appendix 2 tenslotte geeft, in tabel-vorm, de meer gedetailleerde bevindingen, uitgesplitst naar de verschillende case-studies.

2. GEHANTEERDE CRITERIA

Het spreekt voor zich dat voor een zinvolle inventarisatie van ‘de effecten’ van ‘met Rekeningrijden vergelijkbare heffingen een aantal duidelijke keuzen moet worden gemaakt. In deze paragraaf lichten we deze keuzen en de daaruit voortvloeiende gehanteerde criteria toe. Allereerst gaan we in op criteria die gebruikt zijn bij de selectie van case-studies. Vervolgens gaan we in op de criteria die gehanteerd zijn bij het evalueren van de case-studies.

2.1. De selectie van case-studies

Wegverkeer veroorzaakt een verscheidenheid aan zogeheten externe kosten (kosten die buiten het marktproces om op derden worden afgewenteld). Gewoonlijk onderscheidt men congestie en filevorming, onveiligheid, emissies van schadelijke stoffen en geluidsoverlast. De economische theorie leert ons dat het bestaan van dergelijke externe effecten een vorm van marktfalen betreft, waarvoor geldt dat overheidsingrijpen noodzakelijk is om tot een efficiëntere (idealiter: Pareto-optimale) situatie te geraken.’

De afgelopen decennia zijn deze externe effecten van wegverkeer uitgegroeid tot één van de grootste problemen in het verkeers- en vervoersbeleid. Vele beleidsmakers en onderzoekers hebben zich gebogen over de vraag hoe deze externe effecten het best te reguleren zouden zijn, en inmiddels is er dan ook een veelheid aan mogelijke instrumenten ontwikkeld. Tabel 2.1 geeft een overzicht. De belangrijkste indeling is in:

- first-best beleid: het theoretisch optimale beleid volgens economische tekstboeken
- directe vraagbeheersing: het terugdringen van weggebruik voor gegeven vraag en aanbodfuncties
- indirecte vraagbeheersing: het beïnvloeden – d.w.z. naar binnen schuiven – van de vraagfunctie zelf
- aanbod-georiënteerd beleid: het aangrijpen bij factoren die de ligging van de (externe) kostenfunctie bepalen

Deze indeling is van belang voor de huidige studie omdat deze aanknopingspunten biedt voor het selecteren van case-studies die vergelijkbaar zijn met de beoogde vorm waarin Rekeningrijden voor de Randstad voorzien wordt, zowel wat de feitelijke vormgeving als de doelstelling betreft.

¹ Zie bijvoorbeeld Verhoef, E.T. (1996) *The Economics of Regulating Road Transport* Edward Elgar, Cheltenham.

Tabel 2.1 *Verskillende instrumenten voor de regulering van externe kosten van wegverkeer*

First-best	Directe vraagbeheersing prijsbeleid	Directe vraagbeheersing non-prijsbeleid	Directe vraagbeheersing overig	Indirecte vraagbeheersing	Aanbodgeoriënteerd beleid
* Marginale externe kosten, b y door • Perfect fluctuerende elektronische heffingen voor gehele netwerk en over gehele dag	• Imperfecte elektronische heffingen • Parkeerheffingen • Tolwegen ^{a,b} • Pay-lanes ^b • Brandstofheffingen • Spitsvignet • Cordonheffingen • Gebiedslicenties • 'Feebates' • Verhandelbare rechten	* Beperking van parkeerruimte • Autovrije zondag • Minimale bezettingsgraad • (On)even nummerplaten op (on)even dagen • Snelheidslimieten (effect op vraag) • Autoluw maken binnensteden door infrastructuur planning	* Attitude beleid	* Stimulering van alternatief vervoer (fiets, OV) • Ruimtelijke ordening en ruimtelijk-economisch beleid • Spreidenwerk- en winkeltijden • Stimuleren tele-werken	* Technologie van voertuigen • Schonere brandstoffen • Snelheidslimieten (effect op veiligheid en emissies) • Infrastructuur beleid (effect op congestie en veiligheid) • ATIS en telematica in verkeersinformatie • Tolwegen ^{a,b} • Pay-lanes ^b

^a Tolwegen hebben doorgaans overigens veeleer als doel het genereren van inkomsten dan het reguleren van externe kosten

^b Voor zowel tolwegen als pay-lanes geldt dat zij elementen uit 'directe vraagbeheersing' (vanwege de heffing) en 'aanbodgeoriënteerd beleid' (vanwege de capaciteitsuitbreiding) combineren

Hoewel het principe van Rekeningrijden nauw aansluit bij first-best beleidsmaatregelen – het instrument zou in theorie uitgebreid kunnen worden tot variabele, fluctuerende heffingen, die de gehele dag door over het gehele land geheven worden en zouden beogen alle externe kosten van het weggebruik te internaliseren – is het primaire doel van het instrument vooralsnog regulering van spits-congestie in en rond de Randstad door gebruik te maken van een heffing.

Dat betekent in de eerste plaats dat we ons in dit onderzoek zullen beperken tot case-studies waarin heffingen en prijsmaatregelen centraal staan; dat willen zeggen: toepassingen uit de eerste twee kolommen. Vanwege de focus op congestieregulering zal er geen aandacht worden besteed aan ervaringen met brandstofheffingen, die per definitie niet of nauwelijks kunnen worden gedifferentieerd naar plaats en tijdstip van weggebruik. Ook parkeerheffingen komen niet aan de orde, met name vanwege het feit dat deze niet zozeer op spits-weggebruik zijn toegesneden, en daarnaast omdat deze vooral in het binnen-stedelijke verkeersbeleid een belangrijke rol spelen en niet zozeer in het weggebruik op toevoerswegen *naar* deze steden, zoals met Rekeningrijden wordt voorzien. Tenslotte besteden we weinig aandacht aan ervaringen met tolwegen, zoals deze bijvoorbeeld in diverse Zuid-Europese landen bestaan. De redenen zijn dat ten eerste het doel van de betreffende heffingen vaak niet gelegen is in het reguleren van het weggebruik maar veeleer in het genereren van inkomsten. Daarnaast blijkt er weinig tot geen empirisch materiaal met betrekking tot de mobiliteitseffecten van deze tolwegen voor handen te zijn.

Tabel 2.2 In deze studie beschouwde cases

Case	Aard van de heffing	Aard van de studie
Hong Kong (1985)	Cordon	Revealed preference/Experiment
Nederland		
<i>Randstad</i> (S*)	Cordon	Modelschattingen / Stated preference
<i>PWA Tiel</i> (1974–1996)	Tolbrug	Stated preference / Revealed preference
<i>Kiltunnel</i>	Toltunnel	Stated preference / Revealed preference
Parijs	Tolweg	Revealed preference
Scandinavië		
Bergen (1986)	Cordon	Revealed preference / Panel
<i>Oslo</i> (1990)	Cordon	Stated preference / Revealed preference
<i>Trondheim</i> (199 1)	Cordon	Stated preference / Revealed preference
<i>Stockholm</i> (S*)	Cordon	Stated preference / Modelschattingen
Singapore (1975)	Cordon	Revealed preference
Stuttgart (1994–1995)	Cordon	Experimenteel revealed preference
Verenigd Koninkrijk		
<i>Cambridge</i> (N*)	Binnenstedelijk	Experiment
<i>London</i> (S*)	2 Cordonvarianten en ‘Cordon <i>plus</i> ’ variant	Stated preference / Modelschattingen
VS Californië		
<i>I91</i> (1995)	Pay-lane	Revealed preference
<i>I15</i> (1996)	Pay-lane	Revealed preference

*S: nog onder studie

N: nooit uitgevoerd

Na op deze wijze een eerste selectie van mogelijk relevante cases gemaakt te hebben bleven de in Tabel 2.2 genoemde cases over.

2.2. De evaluatie van case-studies

Voor de inventarisatie en interpretatie van de effecten van de in Tabel 2.2 genoemde cases is een aantal criteria geïdentificeerd die van belang (kunnen) zijn voor de verklaring van de in de studies gevonden effecten van heffingen. Daardoor is het beter mogelijk om iets over de overdraagbaarheid van de resultaten te kunnen zeggen, in het bijzonder de toepasbaarheid voor de Nederlandse situatie. Immers, de uiteindelijke effecten van het invoeren van congestieheffingen zullen in de werkelijkheid afhangen van vele factoren. We noemen de hoogte van de heffing, de mate waarin deze over de tijd (en plaats) varieert, de ruimtelijke structuur van het gebied waar deze geheven wordt, en de plaatsafhankelijke kwaliteit van alternatieven voor het initiële gedrag (beschikbaarheid van adequaat openbaar vervoer, mogelijkheden om flexibel met werk- en winkeltijden om te gaan).

Daarnaast kan het zo zijn dat de specifieke onderzoeksmethode een effect kan hebben op de gevonden resultaten. Over het algemeen zullen ‘stated preference’ studies (‘geuite voorkeuren’, vaak in de vorm van enquêtes) kunnen lijden onder al dan niet bewuste bias van respondenten die hun werkelijke reactie op heffingen niet exact kunnen (of willen) voorspellen. Experimentele studies hebben als probleem dat slechts een klein gedeelte van de weggebruikers meedoen, zodat systeem-effecten (met name het verminderen van congestie)

ontbreken. ‘Revealed preference’ studies, tenslotte, hebben weliswaar als voordeel dat werkelijk gedrag gemeten wordt, maar kunnen lijden onder het probleem dat veranderingen in allerlei andere achtergrondfactoren gedurende de studie-periode de resultaten kunnen beïnvloeden, en daarnaast uiteraard dat de resultaten alleen gelden voor een specifieke lokatie.

Om deze redenen worden de volgende criteria onderscheiden, die voor zover de bronnen het toelieten – in deze studie expliciet beschouwd zijn.

1. Type studie

Hierbij is een onderscheid gemaakt naar ‘revealed preference’ (‘gebleken voorkeur’, dus gebaseerd op werkelijk gedrag), ‘stated preference’ (‘geuite voorkeur’, dus gebaseerd op bijvoorbeeld enquêtes), experimentele studies (werkelijke gedragsreacties in een hypothetische context), en modelschattingen (waarbij verkeerskundige modellen zijn gebruikt om de effecten door te rekenen⁴).

2. Type heffing

Hierbij is, naast natuurlijk de hoogte van de heffing, onder meer gekeken naar de vraag in welke mate de heffing over de tijd gedifferentieerd is (bijvoorbeeld spits- versus daltarief), of de heffing het gehele netwerk dekt (in welke mate zijn er sluiproutes. betreft het een cordonheffing), of er vrijstellingen voor bepaalde typen verkeer worden gegeven. en naar de geografische schaal van de heffing (lokaal-binnenstad, lokaal-grootstedelijk, regionaal, interregionaal). Voorts blijken van belang te zijn: het doel van de heffing (de beïnvloeding van de verkeersstromen dan wel het genereren van belastingopbrengsten), en de vraag of de heffing is ingevoerd op reeds bestaande wegen. dan wel alleen geldt voor nieuw aangeboden wegcapaciteit (zoals met name geldt in het geval van pay-lanes).

3. Achtergrondfactoren

Verschillende achtergrondfactoren zullen een belangrijke invloed kunnen hebben op de uiteindelijke effecten van een heffing, en kunnen daarmee tevens ‘voor-en-na’ revealed preference resultaten vertekenen indien zij tijdens de studie-periode veranderd zijn. Hierbij kan men denken aan: verkeerskundige factoren (initieel congestieniveau; type verkeer op de gereguleerde wegen; beschikbaarheid van alternatieve vervoerswijzen); beleidscontext (bijvoorbeeld de aanwezigheid van flankerend beleid); sociaal-economische factoren (flexibiliteit van weggebruikers, bijvoorbeeld in termen van mogelijkheden voor rescheduling

⁴ Uiteraard zijn deze verkeerskundige modellen op hun beurt weer geschat op basis van revealed- of stated preference gegevens; het verschil is echter dat deze niet zijn vergaard met als specifiek doel inzicht in de effecten van rekening rijden te krijgen, maar veeleer om verkeerskundige modellen in het algemeen te schatten.

of thuiswerken; inkomen); en de algehele ruimtelijk-economische situatie. Het dient overigens te worden opgemerkt dat deze laatstgenoemde factoren in de verschillende studies slechts in beperkte mate – en weinig consistent als men de studies onderling vergelijkt – aan de orde zijn gekomen. Om die reden zullen de achtergrondfactoren ook in dit paper slechts sporadisch beschouwd worden.

4. Type effect

Tenslotte wordt uiteraard aandacht besteed aan de ‘typen effecten’ die in de te bespreken studies worden beschouwd. Dit kan onder meer betreffen: verkeerskundige effecten (effecten op verkeersstromen en -volumes, waarbij onder meer een onderscheid gemaakt zal worden naar motief, tijdstip, etc, en effecten op doorstroming en snelheid); ruimtelijke effecten (vorm en omvang van markt- en servicegebieden; relocatiegedrag); overheidsfinanciën en budgettaire effecten; en tenslotte overige en onbedoelde effecten. Voor de huidige studie zijn de verkeerskundige effecten overigens het belangrijkste. In het volgende hoofdstuk, waarin een beknopt overzicht van de resultaten wordt gegeven, komen dan ook met name deze effecten aan de orde.

3. DE EFFECTEN VAN HEFFINGEN

Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de effecten van congestieheffingen zoals die in de verschillende bronnen zijn gevonden. Tabel 3.1 geeft een samenvatting. De gedetailleerde uitkomsten zijn in Appendix 2 te vinden.

Allereerst kan men stellen dat er in het algemeen significante effecten op de niveaus van weggebruik worden gerapporteerd. De enige mogelijke uitzonderingen hierop betreffen de Californische pay-lanes. In het eerste geval (191) is de reden eenvoudigweg dat de pay-lane als extra capaciteit werd aangeboden. Een afname van het weggebruik is dan theoretisch onmogelijk. In het tweede geval (115) is het niet bekend of er een afname is ontstaan, maar door het geringe congestieniveau op de parallelle stroken in de initiële situatie ligt het weinig voor de hand. Voor het overige rapporteren de bronnen procentuele veranderingen in weggebruik die kunnen variëren van enkele procenten tot enkele tientallen procenten.⁵ Zoals uit de studies voor de Randstad overigens blijkt, maakt het hierbij nogal uit of men zich richt op het aantal ritten of passages dan wel op de totale voertuigkilometers. Bij heffingen op gegeven punten (zoals bij cordonnen) is de heffing voor langere ritten over het algemeen relatief lager, met name als het aantal heffingspunten zodanig beperkt is dat de meeste gebruikers slechts één heffingspunt passeren. Het resultaat is dan dat vooral korte ritten verdwijnen en het mobiliteitseffect in aantallen passages een veelvoud kan zijn van het effect op voertuigkilometers.

Bespreken we nu in het kort een aantal in het oog springende resultaten, min of meer in volgorde van toenemende omvang van gerapporteerde effecten.

De Californische pay-lanes laten waarschijnlijk weinig of geen effect zien op de totale verkeersvolumes. Zoals hierboven reeds opgemerkt is, ligt dit in de lijn der verwachtingen. Het betreft immers in feite extra wegcapaciteit: werkelijk nieuwe capaciteit voor de 191, en in feite óók voor de 115 aangezien de gebruikte carpoolstrook vóór het betreffende experiment duidelijk onderbenut werd.

Op de Parijse tolweg ontstaat er door de tarief-differentiatie slechts een herverdeling van verkeer over de tijd, en nauwelijks een verkeersreductie. Dit sluit echter nauw aan bij het overheidsvoorschrift voor de operator van de weg (SANEF), dat tarief-differentiatie alleen toestaat als het budget-neutraal is. Het gegeven dat onder deze restrictie toch nog een

⁵ Wat op basis van de beschikbare gegevens overigens niet geanalyseerd kan worden is het wei geopperde effect dat, geheel afgezien van de van de tol, het **invoeren 'sec'** van een heffing ook een automobiliteitsremmende werking zou hebben.

herverdeling van verkeer over de tijd van deze omvang kan worden bereikt zou overigens in feite eerder als een bewijs van de prijsgevoeligheid van weggebruikers voor heffing-*differentiatie* kunnen worden aangemerkt, dan als een relatieve ineffectiviteit van de heffing.

De Scandinavische tolringen genereren een effect op het aantal verplaatsingen van ten hoogste 10%. en volgens sommige auteurs zelfs géén effect. Dit kan verklaard worden uit het feit dat het *doel* van de tolringen is om opbrengsten te genereren in plaats van verkeer te reguleren, en de vormgeving van het tolsysteem die daaruit voortgevloeid is.

Ten eerste varieert de tol niet of nauwelijks over de tijd (alleen in Trondheim is een geringe tariefsverhoging in de ochtendspits aangebracht), zodat er geen directe prikkel wordt gegeven om het gedrag te veranderen in termen van tijdstipkeuze (volgens de VU-studie de belangrijkste vorm van gedragsverandering ten gevolge van Rekeningrijden in de Randstad). Voorts is de tol relatief laag (in de orde van grootte van f 2,50 per passage), en is hiermee bijvoorbeeld lager dan het bedrag dat men normaliter voor een aantal uren parkeren kwijt zou zijn. Tenslotte zijn er voor -veel-gebruikers' goedkopere maand- en halfjaarsabonnementen, waardoor niet alleen de absolute heffing lager wordt, maar vooral de *marginale* heffing (voor een extra passage) tot nul is gereduceerd. Wat rest is dan een juist *aanzuigende* werking ten gevolge van een lager congestieniveau.

Bij modelschattingen voor London worden – zoals men zou kunnen verwachten – voor bepaalde gebieden geringe mobiliteitseffecten gevonden *indien deze gebieden buiten het bereik van de heffing vallen*. Zoals in de gedetailleerde bespreking van de case echter blijkt, stijgen de betreffende mobiliteitseffecten aanzienlijk zodra het gebied binnen een tolsysteem valt.

De 'stated preference' en 'model' voorspellingen die voor de effecten van Rekeningrijden in de Randstad voorhanden zijn, wijzen in de richting van een orde van grootte vergelijkbaar met wat in de feitelijke toepassingen in Hong Kong en Singapore gebeurde (zie hierna). Gegeven het feit dat ook in de Randstad gebruik gemaakt zal worden van een tijdafhankelijke heffing in cordonvorm, lijkt dit niet bij voorbaat onaannemelijk – hoewel de toepassingen verder natuurlijk zullen verschillen in ruimtelijk en sociaal-economisch opzicht. We vestigen er overigens echter nogmaals de aandacht op dat het procentuele effect in aantallen passages een veelvoud (een factor rond de 3 voor beide studies) kan zijn van het effect in voertuigkilometers.

De ervaringen in de Aziatische toepassingen. Singapore en Hong Kong, laten zien dat met een cordonsysteem. gericht op congestie-regulering in plaats van opbrengsten-generatie zoals in Scandinavië. inderdaad wel degelijk grote tot extreem grote mobiliteitseffecten te bereiken zijn. Dit hangt onder meer samen met de hoogte van de tol en het feit dat deze over de tijd gedifferentieerd is.

De twee praktische ervaringen in Nederland, bij de PWA-brug en de Kiltunnel, laten zien dat 'de Nederlander'. wellicht conform het vooroordeel, 'prijsbewust' is en zijn (mobiliteits-)

gedrag zeker door prijsprikkels laat beïnvloeden. De bijzonder hoge waarden die gevonden zijn worden waarschijnlijk veroorzaakt door de sterk gelokaliseerde aard van de heffingen (één brug, één tunnel), waardoor een gedragsreactie in termen van routekeuze voor de hand ligt. Een systeem-dekkende maatregel zou een dergelijke route-keuze optie grotendeels elimineren – tenzij natuurlijk de heffingen juist *verschillen* per routes met *als doel* de route-keuze te beïnvloeden – en dus aanzienlijk kleinere effecten hebben. Daarnaast betreft het hier studies naar de effecten van het *opheffen* van een heffing, in plaats van het *invoeren* daarvan. Het is mogelijk dat de gedragseffecten van het opheffen van een tol versus het invoeren daarvan niet volledig symmetrisch zijn.

Kijken we naar het effect van de *studie-methode* op de voorspelde effecten, dan gebiedt de eerlijkheid te zeggen dat er geen duidelijk patroon te ontdekken valt. Zowel de hoogste (PWA-brug, Kiltunnel en Singapore) als de laagste (Scandinavische tolringen. Parijs) van de in Tabel 3.1 genoemde percentages berusten op revealed preference studies.

Kijken we naar het effect van het *type heffing* op de gevonden effecten dan zijn de volgende conclusies te trekken:

1. Een heffing genereert sterkere effecten naarmate deze meer gedifferentieerd is en daarmee gedragsaanpassingen aantrekkelijker maakt. Dit komt naar voren uit de studie in Stuttgart, en wordt onderstreept, of in ieder geval niet weersproken, door de relatief kleine effecten bij de Scandinavische tolringen zonder tijdsdifferentiatie versus de sterke effecten in Singapore en Hong Kong. Het doel van de heffing, al dan niet leidend tot tijds-differentiatie, lijkt daarmee een méér dan theoretische invloed op de effecten te hebben.
2. Een heffing genereert – mede om dezelfde redenen – minder sterke of minder wenselijke effecten naarmate het ontwijken via maatschappelijk improductief of zelfs ongewenst gedrag (bijvoorbeeld sluipverkeer) mogelijk wordt. De extreem hoge percentages bij de PWA-brug en Kiltunnel spreken wat betreft voor zich. Een zo compleet mogelijke dekking van het netwerk is daarom van belang voor een hoge efficiëntie en effectiviteit. Cordon-varianten verdienen derhalve de voorkeur boven min of meer geïsoleerde tolwegen en pay-lanes.
3. Echter, zoals de ervaringen in London en vooral Singapore laten zien dient men zelfs bij cordon-systemen beducht te zijn op relatief kleine effecten (London), of mogelijk zelfs tegenproductieve effecten (Singapore), in gebieden vlak buiten het cordon indien dat cordon te nauw om een agglomeratie getrokken wordt. Netwerk spill-overs en ruimtelijke spill-overs van congestie-heffingen, bekend vanuit de theoretische literatuur, lijken daarmee ook in de praktijk van aanzienlijk belang te kunnen zijn.

Tabel 3.1 De effecten van heffingen in de beschouwde cases

Case	Instrument	Reductie in weggebruik	Snelheid of tijdwinst
Hong Kong	Cordon	tot 24% (aantal verplaatsingen in spits)	Totale tijdsbesparing in HK\$ per jaar: tot 9 19 miljoen
Nederland <i>Randstad</i> LMS	Cordon	33% (passages bij tolpunten gedurende de ochtendspits) 6% (onderliggend net) = 13% (hoofdwegennet) (km uitgedrukt in tijdseenheid)	Afname congestie-uren: 27% (onderliggend net) 42% (hoofdwegennet)
VU	Integraal	44% (passages in spits) 12% (voertuig-km's in spits)	NB
PWA Tiel	Afschaffing tolbrug	Toename 68% (passages per dag)	NB (maar: 1 minuut tijdwinst door betalingshandeling)
Kiltunnel	Toltunnel	tot 58% van de gebruikers rijdt om, gemiddeld 5-10km	NB
Parijs	Tolweg	4- 10% (passages) in uren met congestie heffing	Kwalitatieve indicatie file-vermindering
Scandinavië <i>Bergen</i>	Cordon	6-7% (verplaatsingen per dag)	NB
Oslo	Cordon	5-1 1% (verplaatsingen per dag)	Totale tijdsbesparing in NOK per jaar 52.4 miljoen
Trondheim	Cordon	5- 10% (verplaatsingen per dag)	NB
Stockholm	Cordon	14% (voertuigkm's per dag)	Snelheid +6%
Singapore 1975	Cordon	44% (passages in ochtendspits)	Snelheid in zone +22%, toevoerwegen + 1 0%, buitenste ring -20%
1992	Heffing in avondspits	53% (passages in avondspits)	Snelheid +77% (van 18 naar 32 km/u)
Stuttgart	Cordon experiment	16% (aantal ritten per werkdag)	NB
VK <i>Cambridge</i> <i>London</i>	Congestieheffing Hoge heffingvariant	NB Central: 17%-22% Inner: 2%*-11% Outer: 1%*-3% (in voertuigkm's per dag)	NB 26%-32% (snelheid) 2%-10% (snelheid) 1%-2% (snelheid)
VS Californië 191	Pay-lane	NB -theoretisch onmogelijk	10-40 minuten op 10 mijl
115	Pay-lane	NB	NB

* Dit betreffen schattingen waarin in het genoemde gebied *zelf* geen heffing geldt

4. CONCLUSIES EN BELEIDSAANBEVELINGEN

In dit onderzoek stond centraal de vraag naar de effecten van rekeningrijden en/of vergelijkbare heffingen. Hiervoor is in de eerste plaats een aantal case-studies geselecteerd waarvan op grond van de algemene kenmerken gesteld kan worden dat deze voldoende dicht tegen het thans voorgestelde systeem van Rekeningrijden in de Randstad aanliggen. Op basis van een uitgebreide literatuurstudie (zie Appendix 2) is vervolgens getracht zowel de effectiviteit van de verschillende maatregelen sec vast te stellen, als ook een beeld te krijgen van de factoren die deze effectiviteit beïnvloeden.

De belangrijkste conclusies zijn als volgt:

- Met uitzondering van (wellicht) de Californische pay-lanes lijken de onderzochte heffingen allemaal een significant effect op de omvang van verkeersstromen gehad te hebben, waarbij de reductie in aantallen passages kan variëren tussen enkele procenten tot enkele tientallen procenten van het oorspronkelijke niveau.
- De effecten van heffingen kunnen echter groter zijn dan alleen zoals deze uit de totale mobiliteitseffecten naar voren komen. Additionele belangrijke winsten zijn bijvoorbeeld te boeken door een efficiëntere verdeling van het weggebruik over de tijd, over het netwerk, of door een efficiëntere samenstelling van de verkeersstroom tijdens de spits.
- De effectiviteit van de heffingen hangt – naast de hoogte – met name af van de volgende elementen:
 1. De mate van tijdsdifferentiatie
 2. De mate waarin het bestaan van sluiproutes wordt voorkomen: een cordon is vanuit het gezichtspunt van effectiviteit te prefereren boven pay-lanes en tolwegen
 3. De relatieve omvang van het gereguleerde gebied
 4. De beschikbaarheid van alternatieven zoals openbaar vervoer
- Het doel van de heffing, vanwege de implicaties voor de vormgeving van het systeem, zal vaak een grote invloed hebben op de effecten

De beleidsimplicaties voor Rekeningrijden in de Randstad zijn als volgt:

- Rekeningrijden zal naar alle waarschijnlijkheid een fors effect op de spits-automobiliteit kunnen hebben. De cases die qua type heffing het dichtst bij de huidige plannen voor de Randstad liggen zijn Hong Kong en Singapore, waar reducties van tientallen procenten werden gemeld.

- De cordonvariant, waarin het aantal mogelijk sluiproutes het meest beperkt is, verdient vanuit oogpunt van effectiviteit de voorkeur boven varianten waar sluiproutes blijven bestaan.
- De efficiëntie en rechtvaardigheid van een cordonvariant is echter mede afhankelijk van het aantal heffingspunten. hetgeen bepaalt in welke mate korte-afstandsverkeer, dat relatief weinig aan de congestie bijdraagt, dezelfde heffing moet betalen als gemiddelde- en lange-afstandsrijders.
- Voor een optimale effectiviteit is het van belang dat de heffing zo goed mogelijk over de tijd gedifferentieerd is.
- Voorts is het vanuit het oogpunt van verkeersregulering onverstandig om ‘abonnementen’ aan te bieden, aangezien hierdoor het *marginale* tarief – gegeven het abonnement – tot ∞ terugvalt, en voor abonneementhouders een aanzuigende werking door de betere doorstroom resulteert.
- In het algemeen geldt dat de effecten groter worden als er meer gedragsreacties mogelijk zijn. Dit betekent dat mogelijkheden tot carpoolen en een goed openbaar vervoer kunnen bijdragen aan de grotere effectiviteit van het instrument.

APPENDIX 1: VERANTWOORDING VAN DE BRONNEN

Tabel A. 1. Overzicht van de diverse bronnen

Cases	Instrument	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hong Kong (1985)	Cordon experiment	X	X		X						
Nederland											
Randstad (S')	Cordon	X	X		X						
PWA Tiel (1974-96)	Tolbrug									X	
Kiltunnel	Toltunnel									X	
Parijs (AI) (1993)	Tolweg	X			X					X	
Scandinavië											
<i>Noorwegen</i>											
Bergen (1986)	Cordon	X	X		X						X
Oslo (1990)	Cordon	X	X		X	X	X	X			X
Trondheim (1991)	Cordon	X	X	X	X						X
<i>Zweden</i>											
Stockholm (S')	Cordon	X	X		X	X					
Singapore (1975)	Cordon	X	X		X						
Stuttgart (1994/5)	Experiment	X								X	
Verenigd Koninkrijk											
Cambridge (N')	Congestie	X	X		X				X		
London (S')	Cordon	X			X					X	
VS Californië											
191 (1995)	Tolweg	X	X								
115 (1996)	Tolweg	X									

S: nog onder studie

N: nooit uitgevoerd

Bronnen:

- [1] Small and Gomez (1998) Road pricing for Congestion Management.
- [2] Hau (1992) Congestion Charging Mechanisms for Roads.
- [3] Meland and Polak (1993) Impact of the Trondheim Toll Ring on Travel Behaviour.
- [4] Gomez and Small (1994) Synthesis of Highway Practice. NCHRP.
- [5] Ramjerdi (1995) Road Pricing and Toll Financing.
- [6] Tretvik (1995) Willingness to Pay for Time Savings. In: Johansson and Mattsson (eds.).
- [7] Ramjerdi (1995) An Evaluation of the Impact of the Oslo Toll Scheme on Travel Behaviour.
- [8] Oldridge (1995) Congestion Metering in Cambridge City.
- [9] Diversen
 - [a] MVW (1995) Verkeerseffecten tolophoefting PWA-brug.
 - [b] Notities HK/MVW.
 - [c] Kwantitatieve Evaluatie AI Paris. MVW (in NL's vertaald).
 - [d] BGC (1991) Analyse Tolverkeer Kiltunnel.
 - [e] FAW (1995) Stuttgart MobilPass-Experiment: Model voor een flexibele verkeersregulering. Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung, Ulm, Deutschland.
 - [f] MVA (1995) London Congestion Charging Research Programme.
- [10] Larsen (1995) The Toll Cordons in Norway: An Overview. *Journal of Transport Geography* (3): 187- 197.

APPENDIX 2: CASE-STUDIES

Hong Kong - 1985

Criterium			
1.Type Studie	Revealed Preference/Experiment		
2.Type Heffing	Cordon		
Tiidsdifferentiatie:	<p>Maandag 7:30 - Vrijdag 19:30</p> <p>07:30-08:00: laag tarief (I)</p> <p>08:00-09:30: hoog tarief (111)</p> <p>09:30- 17:00: tarief II</p> <p>17:00- 19:00: tarief III</p> <p>19:00- 19:30: tarief II</p> <p>Uiteindelijke heffing hangt af van het aantal gepasseerde zones. In het geval dat er drie cordons gepasseerd wordt is tarief I HK \$6, tarief II HK \$8 en tarief III HK \$13.</p>		
Toldifferentiatie:	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Zones	5	5	13
Betaalpunten	130	115	185
Spitsheffing	nee	ja (HK \$1-2)	ja (HK \$1-2)
Gemiddelde tol per maand	HK \$120	HK \$140	HK \$160
Uitsluitingen			
a. Routes	Geen uitsluitingen		
b. Verkeertype	OV. taxi's. bedrijfsauto's		
Geografische Schaal:	<p>Zowel lokaal als interlokaal verkeer. Alternatief A en B zijn geografisch exact hetzelfde, terwijl bij alternatief C een groter gebied binnen de cordon gesitueerd is. Totaal 4 1% van alle autoritten valt voor alle alternatieven buiten de heffingszone [4].</p>		
Doel Heffing:	<p>Heffing was onderdeel van een omvangrijk pakket maatregelen ter terugdringing van de mobiliteit, waarbij de belastingen op nieuwe auto's en motoren steeg tot 70-90 % van de importprijs, afhankelijk van de motorinhoud. Dit werd echter op grote schaal omzeild door het registreren van de auto als bedrijfsauto (steeg van 30 tot 90%). Daarnaast steeg de jaarlijkse kosten voor een vergunning. De totale autokosten voor een gezinsauto steeg hierdoor met 35%. Tezamen met de heersende economische depressie daalde het geregistreerde prive autobezit met 42%, en daalde de totale hoeveelheid verplaatsingen met 22%.</p>		
3.Achtergrond	De enorme bevolkingsdichtheid leidde evenals in Singapore tot verkeersdrukte, hetgeen tot invoering heeft geleid van het pakket maatregelen.		

4.Type Effect			
Verkeerseffect:	Aantal Verplaatsingen		
Verplaatsingen	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Spitsuren	-20%	-21%	-24%
Overige uren	-9%	-11%	-13%
OV (per dag)	+2%	+ 3%	+ 3%
Aanpassingen	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Tijdstip	Verandering in het Autogebruik		
Modaliteit	5 %	5 %	6 %
Geen Aanpassing	9 %	11 %	13%
	45%	42%	40%
Tijdsbesparing	Tijdsbesparing (in HK \$ milj per jaar) [4]		
Auto	202	235	216
Taxi	53	61	68
o v	299	350	389
Vracht	180	225	246

Nederland: Randstad (LMS)

Criterium		
1.Type Studie		
Modelsimulatie met het LMS (Landelijk Model Systeem)		
2.Type Heffing		
CORDON-heffing in vier grote steden ASW*variant op autosnelwegen		
Tijdsdifferentiatie:	Passageheffing van fl 5,- tijdens ochtendspits van 7.00-9.00 uur	Passageheffing van fl 5,- tijdens ochtendspits van 7.00-9.00 uur
Toldifferentiatie:	Alleen tolheffing voor het 'ingaaende' verkeer	Tol op autosnelwegen en onderliggend netwerk in geval van 'spill-overs'
Uitsluitingen:		
a. Routes	Geen uitsluiting op ingaande routes	Delen van onderliggend netwerk
b. Verkeertype	Geen uitsluitingen	Geen uitsluitingen
Geografische Schaal:	Interlokaal verkeer	Interlokaal verkeer
Doel Heffing:	Congestiebestrijding	Congestiebestrijding
3.Achtergrond		
Groeierende congestie in Randstad gebied; studie sluit aan bij huidige plannen		
4.Type Effect		
Vermindering passages bij tolpunten voor:		
Woon-werk	-46%	-49%
Zakelijk	+27%	+27%
Vracht	-6%	-5%
Overig	-64%	-67%
Totaal	-30%	-33%
Kilometrage uitgedrukt in tijdseenheid		
Hoofdwegennet	-13%	-10%
Onderliggend net	-6%	-5%
Congestie-uren		
Hoofdwegennet	-42%	-40%
Onderliggend net	-27%	-17%

Nederland: Randstad (VU)

Criterium	
1.Type Studie	Stated preference studie uitgevoerd door de VU
2.Type Heffing	Integrale heffing van fl.5,- per rit tijdens spitsuren in de Randstad
Tijdsdifferentiatie:	Alleen tijdens ochtendspits
Toldifferentiatie	Ruimtelijk: alleen in de Randstad
Uitsluitingen	
a. Routes	Geen
b. Verkeertype	Geen
Geografische Schaal:	Interlokaal
Doel Heffing:	Bestrijden congestie
3.Achtergrond	Groeiende congestie in de Randstad en omgeving
4.Type Effect	
Vermindering passages bij tolpunten	
voor:	
Woon-werk	-48%
Zakelijk	-35%
Vracht	niet onderzocht
Overig	-46%
Totaal	-44%
Vermindering voertuig-kilometers	-12%

Nederland: Prins-Willem Alexander Brug Tiel - 1974-96

Criterium																
1.Type Studie	Combinatie van Stated Preference (enquête) en Revealed Preference (kentekenregistratie en tellingen van vervoersstromen).															
	De Verkeersgedragseffecten van het opheffen van de tol zijn onderzocht door zowel tijdens als direct na afschaffing van de tol verkeersstromen te meten.															
2.Type Heffing																
Differentiatie:	Geen tijdsdifferentiatie															
Tol:	Lichte motorvoertuigen fl. 3.50 Zware motorvoertuigen fl. 1.70															
Geografische schaal:	Tol voor interlokaal vervoer															
Doel:	Doel financiering infrastructuur															
3.Achtergrond	Brug is in 1974 gerealiseerd om een betere ontsluiting van de regio te bewerkstelligen. Om de brug te financieren werd een tol geheven, die eind 1995 is opgeheven.															
4.Type Effect	Afschaffing van de tol leidde tot een toename van het autoverkeer met 68%, van 6.600 naar 1.100 motorvoertuigen per etmaal, waarbij de gemiddelde autobezetting afnam van 1.35 naar 1.33.															
Gedragseffect:	<p>Toename van het autoverkeer is voor 80% het gevolg van een veranderde routekeuze. 17% het gevolg van een toename in aantal ritten, en 3% het gevolg van substitutie van overige verkeersmodaliteiten naar de auto. Het totale aantal passagiers per OV en fiets zijn nauwelijks gewijzigd.</p> <p>De enquête onder automobilisten geeft aan dat het aandeel personenauto's stijgt van 8 naar 88% van het totaal aantal ondervraagden. De verandering in ritmotief-verdeling is:</p> <table><tr><td>woon-werk</td><td>48 %</td><td>43 %</td></tr><tr><td>woon-school</td><td>9%</td><td>6%</td></tr><tr><td>woon-winkel</td><td>4 %</td><td>4 %</td></tr><tr><td>zakelijk</td><td>33%</td><td>26%</td></tr><tr><td>overig</td><td>16%</td><td>21%</td></tr></table>	woon-werk	48 %	43 %	woon-school	9%	6%	woon-winkel	4 %	4 %	zakelijk	33%	26%	overig	16%	21%
woon-werk	48 %	43 %														
woon-school	9%	6%														
woon-winkel	4 %	4 %														
zakelijk	33%	26%														
overig	16%	21%														
Neveneffect:	Tijdsbesparing van circa 1 minuut als gevolg van het opheffen van de tol.															

Nederland: Kiltunnel Dordrecht

Criterium			
1.Type Studie		Zowel Revealed Preference (kentekenregistratie) en Stated Preference (kentekenenquête).	
		<p>Het onderzoek wil inzicht verkrijgen in het sluipverkeer als gevolg van de tol. Door de woonplaats van de automobilist te traceren kan het aantal km dat omgereden wordt bepaald worden. Auto's die op naam van een bedrijf of leasemaatschappij staan worden uit het onderzoek geschrapt. Vervolgens wordt in een enquête gevraagd naar o.a. het motief van omrijden gegeven dat men een aantal kilometers omrijdt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen omrijden met motief en omrijden zonder motief, waarbij omrijden zonder motief een indicatie geeft van het omrijgedrag van automobilisten als gevolg van de tolheffing. Onder omrijden met motief wordt verstaan: gecombineerde ritmotieven waarbij via een tussenbestemming naar de eindbestemming wordt gereisd.</p> <p>Door op diverse plaatsen in Dordrecht kentekens te registratie (totaal 45.409) kan de herkomst en de route van de automobilist achterhaald worden. Vervolgens worden automobilisten op hun woonadres geënuquêteerd (totaal 375 geslaagde enquêtes). Op basis van deze antwoorden is de afruil tussen tol en omrijgedrag in een discrete keuzemodel gemodelleerd. Uit het onderzoeksrapport van Bureau Goudappel Coffeng BV blijkt dat het niet eenvoudig is deze afruil direct te modelleren. Uiteindelijk wordt na correctie een plausibele relatie gevonden tussen afstand die omgereden moet worden, en de keuze van de route.</p>	
2.Type Heffing			
Differentiatie:	Geen tijdsdifferentiatie Personenauto fl. 3.50 Vrachtwervoer fl. Niet bekend		
Geografische schaal:	Tol voor interlokaal vervoer		
Doel:	Niet bekend		
3.Achtergrond			
Verkeerskundig:	De Kiltunnel verbindt de achterliggende Hoekse Waard met Dordrecht. Naast deze toltunnel is er een heffingsvrije tunnel bij Heinenoord. Om via de Heinenoordtunnel in Dordrecht te komen moet via de snelweg A29/A15/A 16 omgereden worden. De maximale omgereden afstand vanuit de woonplaats naar eindbestemming Dordrecht is vanuit Maasdam 23 km. terwijl de minimale afstand in de steekproef 9 km is vanuit Oud/Nieuw Beijerland, Piershil en Heinenoord.		
4.Type Effect		Waargenomen Routes (etmaalcijfer gecorrigeerd aantallen)	
Gedragseffect:	Woonplaats	via Kiltunnel	via A29/A15/A16 (in %)
	Oud Beyerland	156	73 (32)
	Nieuw Beyerland	17	24 (58)
	Piershil	7	2 (22)
	Goudswaard	9	4 (31)
	Mijnsheerenland	80	15 (16)
	Westmaas	38	8 (17)
	Heinenoord	58	25 (30)
	Numansdorp	34	33 (49)
	Zuid Beyerland	7	13 (65)
	Klaaswaal	38	14 (27)
	Puttershoek	183	14 (7)
	Maasdam	115	3 (2)

De keuze van de route geeft aan dat de meeste respondenten regelmatig van beide routes gebruik maken. Wel blijkt dat de routekeuze niet geheel symmetrisch is. Totaal gaan 209 van de 37.5 tenminste twee keer per week via de A29/A15/A16, terwijl er 127 tenminste twee keer via de toltunnel naar Dordrecht gaan.

Omrijden zonder motief: Als er geen reden is om een omweg te kiezen, nemen vooral automobilisten met ritmotief Overig een andere route, terwijl Vrachtverkeer geen andere route neemt. Het Zakelijk en het Woon-Werk verkeer zit hier tussen in (geen exacte gegevens bekend).

Omrijden met motief: Als er wel een reden is om een omweg te nemen gaat het Overig verkeer wel door de tol-tunnel, terwijl Zakelijk en Woon-Werk nauwelijks van route verandert. In beide gevallen is de keuze van de route afhankelijk van het afstandsverschil tussen beide routes (geen exacte gegevens bekend).

Bureau Goudappel Coffeng concludeert dat omrijgedrag zeker plaatsvindt. Het omrijgedrag is wel afhankelijk van de omrijafstand, dat gemiddeld genomen 5-10 km is (geen exacte gegevens bekend). Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het ontvangen van een reiskostenvergoeding het effect van de tolheffing op de routekeuze teniet doet.

Neveneffect: Niet bekend.

Parijs - 1992

Criterium	
1.Type Studie	Revealed Preference. De studie betreft een kwantitatieve evaluatie van verkeersbeheersing via tariefdifferentiatie (congestion pricing) van Lille naar Parijs aan het einde van het weekend.
2.Type Heffing	
Tijdsdifferentiatie:	Zondag 16:30-20:30 Basistarief (FF 52) +25% voor de langste route via A J (Lille-Parijs): FF 65 Basistarief (FF 9) +56% voor de kortste route via A I (Senlis-Parijs): FF 14 Zondag 20:30-23:30 Basistarief -25% voor de route Lille-Parijs: FF 39 Basistarief -56% voor de route Senlis-Parijs: FF 4
Uitsluitingen:	
a. Routes	Lokale wegen, zoals N 17
b. Verkeertype	Niet bekend
Geografische Schaal:	Interlokaal
Doel Heffing:	Verkeersmanagement in de vorm van het spreiden van de vraag over een langere periode dan eerst gebruikelijk, met beoogd effect minder congestie, waarbij een eventuele afname van de totale verkeersstroom zoveel mogelijk beperkt moet worden.
3.Achtergrond	Zoals vele interlokale snelwegen is deze snelweg privaat eigendom. De A I is eigendom van Frankrijk's derde grootste tolweg maatschappij SANEF, en wordt gefinancierd door tol-opbrengsten. De A-I verbindt Lille met de Charles de Gaulle Airport van Parijs (166 km), en staat bekend om de enorme congestie-problemen aan het einde van elk weekend. Motorvoertuigen krijgen bij de toegang tot de A-I een ticket, die bij de uitgang afgerekend dient te worden. De uiteindelijke heffing is afhankelijk van de afgelegde afstand.

4. Type Effect

Verkeerskundig:

Gebruik van Alternatieven in het Autogebruik:

Carpoolen

niet bekend, waarschijnlijk niet relevant voor weekendverkeer

Verandering van Route

Gegevens laten marginaal effect op routekeuze zien. in eerste instantie was een toename van verkeersstromen op R17 te zien, welke echter spoedig weer normaliseerde.

Verandering *van* Tijdstip

Naarmate het experiment langer duurde waren meer deelnemers bereid zich op een ander tijdstip te verplaatsen. Verandering van tijdstip bleek afhankelijk van de plaats van het betaalpunt. Bij Chamant • 25 km ten noorden van het vliegveld Charles de Gaulle, daar waar het gesloten tolsysteem eindigt • treedt de sterkste daling op: in de dure toluren een daling van 4%. en een stijging van 7% in de goedkope uren. Vooral net voor, en net na de dure toltijden was een toename van verkeersstromen te zien. Voor bijzondere zondagen zoals Pinksteren is een daling van 15% te zien gedurende de dure toluren. Aangezien geen gegevens zijn verzameld over filevorming kan niet met zekerheid gezegd worden of filevorming als gevolg van verandering in het tijdstip is afgenomen. Wel zijn gegevens bekend over uitspreiding van het aantal motorvoertuigen, op basis waarvan geconcludeerd wordt dat tariefdifferentiatie filevorming vermindert [9].

Aantal Verplaatsingen

De gegevens geven aan dat er geen vermindering is in het aantal verplaatsingen; vergeleken met 1991 was een jaarlijkse gemiddelde toename van 1.3% te zien.

Congestie

Hoewel kwantitatieve gegevens ontbreken wordt geconcludeerd dat door tariefdifferentiatie congestie vermindert. Wel wordt opgemerkt dat congestie niet met deze differentiatie alleen kan worden opgelost.

Budgetair:

SANEF heeft toestemming van de centrale overheid gekregen om het experiment uit te voeren zolang het budget-neutraal was.

Neveneffect:

Verkeersveiligheid: volgens beschikbare gegevens is er geen sprake van negatieve invloed van tariefdifferentiatie.

Milieu: hoewel wel een theoretische beschouwing wordt gegeven, zijn er geen gegevens beschikbaar.

Scandinavië: Bereen - 1986

Criterium																
1.Type Studie	Revealed Preference. In een enquête wordt achteraf aan mensen gevraagd hoeveel trips zij gemaakt hebben [10].															
2.Type Heffing	Cordon met 7 betaalpunten															
Tijdsdifferentiatie:	Maandag 6:00 - Vrijdag 22:00 met uitzondering van de publieke vakantiedagen. Dagelijks Tarief (1990) lichte motorvoertuigen: NOK 5 (NOK 4.5) zware motorvoertuigen : NOK 10 (NOK 9) Maandabonnement NOK 100 Halfjaar abonnement NOK 575 Jaar abonnement NOK 1100 (tussen haakjes tol bij vooruitbetaling)															
Uitsluitingen																
a. Routes	Er bestaan geen goede alternatieve routes															
b. Verkeertype	Bussen en motoren															
Geografische Schaal:	Cordon is zodanig gesitueerd dat 10% van de bevolking van Bergen binnen de ring woont, en waar per etmaal gemiddeld 68.000 (betalende) automobilisten passeren.															
Doel Heffing:	Tol is ingevoerd om nieuwe infrastructurele werken te financieren.															
3.Achtergrond	Zoals alle Scandinavische cases is het Bergen-cordon gerealiseerd om fondsen ter financiering van infrastructurele werken te genereren.															
4.Type Effect	Verandering van Route:															
Verkeerskundig:	Route wijzigde nauwelijks als gevolg van het ontbreken van alternatieven.															
	Verandering van Tijdstip: Kleine verandering in route-tijdstip heeft plaatsgevonden naar de tolvrije periode en naar het weekend [4]:															
	<table><tr><td></td><td>Met Seizoenkaart</td><td>Geen Seizoenkaart</td></tr><tr><td>6:00- 9:00</td><td>-0.3%</td><td>-40.8%</td></tr><tr><td>9:00- 17:00</td><td>12.2%</td><td>-21.1%</td></tr><tr><td>17:00-22:00</td><td>2.1%</td><td>-35.2%</td></tr><tr><td>Totaal Tol-trips</td><td>15.4%</td><td>-29.8%</td></tr></table>		Met Seizoenkaart	Geen Seizoenkaart	6:00- 9:00	-0.3%	-40.8%	9:00- 17:00	12.2%	-21.1%	17:00-22:00	2.1%	-35.2%	Totaal Tol-trips	15.4%	-29.8%
	Met Seizoenkaart	Geen Seizoenkaart														
6:00- 9:00	-0.3%	-40.8%														
9:00- 17:00	12.2%	-21.1%														
17:00-22:00	2.1%	-35.2%														
Totaal Tol-trips	15.4%	-29.8%														
	Aantal Verplaatsingen: Het aantal verplaatsingen (naar het centrum) vermindert met 6-7%. Automobilisten met een seizoenkaart maken echter meer gebruik van de auto. Ongeveer 25% van alle automobilisten heeft een seizoenkaart, waarbij de marginale kosten nul zijn. Ongeveer 55% van deze automobilisten gaan elke dag naar het centrum, 70% hiervan gedurende de ochtendspits. Berekening geeft aan dat gemiddeld 1.7 trips gemaakt worden per dag, hetgeen een korting voor seizoenkaarthouders impliceert van meer dan 40% in vergelijking met het dagelijks tarief. Uiteindelijk is de totaal afgelegde afstand per week in het ondervraagde panel ongeveer gelijk gebleven.															
	Verandering van Modaliteit: Onbekend is of er een verandering van modaliteit heeft plaatsgevonden. Uit de enquête [10] blijkt dat er geen statistisch significante substitutie naar OV heeft plaatsgevonden.															
	Carpoolen: Autobezetting is na invoering van de tol iets toegenomen. hoewel exacte gegevens ontbreken.															

Scandinavië: Oslo - 1990

Criterium											
1. Type Studie	Zowel Stated Preference (travel survey) als Revealed Preference (gegevens over verkeersstromen). Effecten zijn gebaseerd op Stated Preference.										
2. Type Heffing	Cordon met 19 betaalpunten										
Tijdsdifferentiatie:	Geen tijdsdifferentiatie; er wordt 24 h. per dag, 7 dagen per week tol geheven										
	<p>Dagelijks Tarief (1992)</p> <table> <tr> <td>lichte motorvoertuigen</td><td>NOK 11 (NOK 7.43)</td></tr> <tr> <td>zware motorvoertuigen</td><td>NOK 22</td></tr> <tr> <td>Maandabonnement</td><td>NOK 2.50</td></tr> <tr> <td>Halfjaar abonnement</td><td>NOK 1350</td></tr> <tr> <td>Jaarabonnement</td><td>NOK 2500</td></tr> </table> <p>(tussen haakjes de tol bij vooruitbetaling)</p>	lichte motorvoertuigen	NOK 11 (NOK 7.43)	zware motorvoertuigen	NOK 22	Maandabonnement	NOK 2.50	Halfjaar abonnement	NOK 1350	Jaarabonnement	NOK 2500
lichte motorvoertuigen	NOK 11 (NOK 7.43)										
zware motorvoertuigen	NOK 22										
Maandabonnement	NOK 2.50										
Halfjaar abonnement	NOK 1350										
Jaarabonnement	NOK 2500										
Uitsluitingen											
a. Routes	Als gevolg van natuurlijke barrières zijn er geen alternatieve routes										
b. Verkeertype	Bussen en Motoren										
Geografische Schaal:	Cordon is zodanig gesitueerd dat 28% van de totale bevolking en 54% van alle bedrijven van Oslo binnen de ring is gelegen, en waarlangs gemiddeld per etmaal 204.400 voertuigen passeren.										
Doel Heffing:	Tol is ingevoerd om nieuwe infrastructurele werken te financieren. De tol is alleen toegestaan zolang het niet gericht is op het controleren en beheersen van verkeersstromen.										
3. Achtergrond	Het cordon is onderdeel van een geheel van infrastructurele verbeteringen ter vergroting van de wegcapaciteit, de aanleg van tunnels, en ter verbetering van de veiligheid en infrastructuur ten behoeve van het OV. Ontwikkeling en realisatie van de Oslo cordon is beïnvloed door de realisatie van de eerst toltunnel in Noorwegen in 1987. Dagelijks gaan ongeveer 260.000 automobilisten naar of door het centrum van Oslo										

4.Type Effect

Gedragseffect:

Effecten zijn gebaseerd op een survey (1989/90), waarbij volgens [5] duidelijk sprake is van paneldata problemen als attritie en onderreporting.

Verandering van Modaliteit:

Na invoering van de tol is de autobezetting toegenomen, en het gebruik van overige transportmodaliteiten (lopen/fiets) afgenomen. Echter tegenstrijdige beweringen zijn in de literatuur terug te vinden [5:92]. Onderstaande tabel geeft aan dat vooral automobilisten over zijn gestapt op het OV; 55 personen die in 1989 nog gebruik maakte van de auto zijn in 1990 overgestapt op het OV.

1990	Auto	Meerijden	O V	Lopen/Fiets
in 1989				
Auto	1083	27	55	51
Meerijden	54	105	24	35
o v	70	31	634	35
Lopen/Fiets	6	4	24	331

Verandering van Route:

[5]merkt op dat verandering van route eerder het gevolg was van veranderingen in de infrastructuur dan als gevolg van de tol.

Aantal Verplaatsingen:

In eerste instantie neemt het aantal verplaatsingen af met 3-4%. echter na enkele maanden is het aantal verplaatsingen terug op het niveau van voor de tolheffing[4]. Modelmatige studie met gebruikmaking van survey [5] geeft aan dat aantal verplaatsingen met 5-6% afnam als gevolg van carpooling, en als gevolg van een toename in het gebruik van het OV, en van de fiets. [10] meldt een afname van 10.6%. Volgens [5] had 57.5% van alle automobilisten (1990) die langs de betaalpunten gaan een seizoenkaart. Hiervan koos 70% een jaarkaart en kreeg 60% compensatie van de werkgever.

Noot: Exacte gevolgen van de invoering van de tol zijn niet te bepalen, aangezien sterk gestegen benzineprijzen (+ 16%), tesamen met een recessie (werkloosheid steeg met 1.6%) en nauwelijks stijgende OV-prijzen (+1-2%), nauwkeurige vergelijking met de situatie van voor de invoering van de tol onmogelijk maakt. Daarnaast is er een sterke daling in de reis- en parkeerfaciliteiten aangeboden door de werkgevers [5].

Verandering Ritmotief 89/90 in %

woon-werk	-9.1	recreatie	-13.3
scholing	-6.3	winkelen	-16.5
zakelijk	-4.4	sociaal	-23.2

Bron:[5]

Scandinavië: Trondheim - 1991

Criterium																			
1.Type Studie	Zowel Revealed (enquête) als Stated Preference (travel diary). Door reisgegevens (travel diary) van voor de invoering van de tol te vergelijken met die van na de invoering van de tol.																		
	Noot: hieronder worden alleen de resultaten van de revealed preference besproken. In het algemeen werden de resultaten door de enquête bevestigd.																		
2.Type Heffing	Cordon met 11 betaalpunten																		
Tijdsdifferentiatie:	<table><tr><td>a. met abonnement :</td><td>06:00-10:00</td><td>10:00-17:00</td></tr><tr><td>NOK 500 abon.</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td>NOK 2500 abon.</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>NOK 5000 abon.</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>automatische incasso</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td>b. geen abonnement:</td><td>10</td><td>10</td></tr></table>	a. met abonnement :	06:00-10:00	10:00-17:00	NOK 500 abon.	8	6	NOK 2500 abon.	7	5	NOK 5000 abon.	6	4	automatische incasso	8	6	b. geen abonnement:	10	10
a. met abonnement :	06:00-10:00	10:00-17:00																	
NOK 500 abon.	8	6																	
NOK 2500 abon.	7	5																	
NOK 5000 abon.	6	4																	
automatische incasso	8	6																	
b. geen abonnement:	10	10																	
	Note: tol wordt maximaal 1 keer per uur en 75 keer per maand in rekening gebracht.																		
Toldifferentiatie:	verkeer tot 3.5 ton - enkel tarief zwaar verkeer - dubbel tarief																		
Uitsluitingen	Niet bekend																		
a. Routes	OV en motoren																		
b. Verkeertype																			
Geografische Schaal:	De tol is zodanig gesitueerd dat 40% van alle inwoners in cordon gesitueerd is. Per etmaal passeren 70.000 voertuigen.																		
Doel Heffing:	Financiering infrastructuur																		

3.Achtergrond

Zoals in de meeste steden in Noorwegen met tol, is deze ingevoerd om nieuwe infrastructurele werken te financieren. Het ‘Trondheim package’ is een set van maatregelen ter verbetering van bestaande en ter ontwikkeling van nieuwe wegen voor voetgangers, fietsers en openbaar vervoer. Van de totale geplande uitgaven aan infrastructurele werken zou 60% afkomstig zijn van de opbrengsten van de tol.

4.Type Effect

Er bestaat geen volledige overeenstemming in de literatuur over de precieze effecten. Waarschijnlijk is het effect op de totale verkeersstroom niet bijzonder groot (5-10% [1]) maar kunnen onderliggende zaken wel degelijk veranderd zijn zoals we hieronder aanhalen uit [3].

Verandering in Modaliteit-Aandeel per Ritmotief

	Woon-werk		Winkelen	
Modaliteit	1990	1992	1990	1992
Auto	58%	55%	45%	53%
Meerijden	13%	14%	24%	17%
o v	21%	20%	20%	26%
Lopen/Fiets	7%	10%	11%	6%

Bron: [3]

Verandering van Tijdstip per Ritmotief

	Woon-werk		Winkelen	
Modaliteit	1990	1992	1990	1992
0:00-06:00	3%	4%	0%	0%
06:00-10:00	65%	61%	17%	12%
10:00-17:00	23%	20%	53%	52%
17:00-24:00	9%	15%	31%	37%

Bron: [3]

Invloed van Woonplaats op Gedrag per Ritmotief

(in % van aantal automobilisten dat gedrag wijzigd)

	Woon-werk		Winkelen	
Criteria	Binnen	Buiten	Binnen	Buiten
	Cordon		Cordon	
Tijdstip	32%	14%	64%	58%
Modaliteit	47%	44%	3%	7%
Route	11%	27%	36%	34%
Aantal trips	11%	11%	30%	32%
Carpoolen	7%	16%	3%	3%

Bron: [3]

Winkelen

Na invoering van de tol is het gebruik van de auto voor het winkelen voor een groot deel verplaatst na 17:00 h. Tijdens de tol-uren meer wordt meer gebruik gemaakt van het OV.

Woon- Werk

Het totale autogebruik voor woon-werkverkeer is afgenomen, als gevolg van de relatief sterke daling gedurende de tol-uren. Door flexibele werktijden is buiten de toluren een toename van verkeersstromen te zien. Echter, voor werknemers die s’orgens op hun rit naar het werk tol moeten betalen is de verschuiving van de werktijden minder dan voor werknemers die s’avonds op hun weg naar huis tol moeten betalen [3]. Opmerkelijk is dat ook het OV minder vaak gebruikt werd voor het woon-werkverkeer, dit in tegenstelling tot carpooling, en de fiets die vaker gebruikt werden.

Scandinavië: Stockholm - Studie

Criterium	
1.Type Studie	Modelmatig onderzoek gebaseerd op Stockholm's Commuting Data [5].
2.Type Heffing	Cordon
Tijdsdifferentiatie:	Geen tijdsdifferentiatie in heffing; één heffing van Maandag 6:00 tot en met Vrijdag 18:00. Voor zwaar verkeer wordt 3 maal het basistarief voor personenauto's in rekening gebracht [2].
Uitsluitingen	
a. Routes	Niet bekend
b. Verkeertype	Niet bekend
Geografische Schaal:	lokaal en interlokaal.
Doel Heffing:	Ter bescherming van het milieu, ter vermindering van congestie, geluid en ongelukken, en ter bevordering van het OV.
3.Achtergrond	In 1990 is er een pakket maatregelen "Dennis Package" overeengekomen met diverse partijen ter ontlasting van het milieu, en het bevordering van het OV, dat voornamelijk gefinancierd moest worden door de tolopbrengsten. Naast cordonheffing is belasting op brandstof en betaald parkeren voorgesteld. Uitvoering van het plan is uitgesteld tot eind 1999 [1].
4.Type Effect	Verschillende modelresultaten [4; 5] laten, na invoering van een heffing, een daling van het aandeel van de auto in het verkeer zien van 7%, een toename van de ritlengte met 0.6%, toename van de gemiddelde snelheid met 6%, en een daling van de totaal afgelegde afstand met 14%.

Singapore - 1975

Criterium		
1.Type Studie	Revealed preference	
2.Type Heffing	Area License Scheme: Cordon met 33 tolpunten	
	Wijzigingen	
	1975: taxi's zijn niet langer uitgezonderd, terwijl voor zakenauto's het dubbele tarief van privé auto's ging gelden.	
	1989: tol-tijden werden verlengd, terwijl zowel de carpoolers als het vrachtverkeer niet langer uitgezonderd zijn. De tol werd verlaagd tot 60% (S\$3) voor privé auto's, terwijl de tol voor motoren S\$1 werd.	
	1994: tol-tijden verlengd zodat nu van 7:30- 18:30 tol wordt geheven [4].	
Tijdsdifferentiatie:	1975-ALS 07:30-10:15	1989-ALS 07:30-15:15 16:30-18:30
Toldifferentiatie:		
Taxi	S\$2	S\$3
Personenauto	S\$5	S\$3
Zakenauto's	S\$10	S\$6
Motor	0	S\$1
Bestelauto's	0	S\$3
Uitsluitingen		
a. Routes	Niet bekend	Niet bekend
b. Verkeertype	Motoren, OV en carpoolers	o v
Geografische Schaal (oppervlakte Zone)	610 ha	725 ha
Doel Heffing:	Reductie mobiliteit	
3.Achtergrond	Enorme bevolkingsdichtheid leidde tot verkeersdrukte hetgeen tot invoering van het tolsysteem heeft geleid. Doel van het systeem is een reductie in de verkeersvolume van 25% [2] Maatregelen: (i) betaald parkeren voor vergunninghouders werd twee keer zo duur, terwijl parkeergeld afhankelijk werd van plaats en tijdsperiode (ii) realisatie van 10.000 parkeerplaatsen, zogenaamde 'park-and-ride' faciliteiten, net buiten de betaalde zone met goede OV voorzieningen (iii) een bus van de parkeerplaats naar het centrum (iv) flexibele werktijden bij de overheid.	

4.Type Effect

Modaliteit in de Zone	1975-ALS		1989-ALS	
	Voor 1975	Na 1975	Voor 1989	Na 1989
Auto	35%	20%	23%'	niet bekend
Meerijden (4-)	16%	7%		niet bekend
Carpool (4+)	8%	19%		niet bekend
Bus	33%	46%	55%	niet bekend
Motor	7%	6%	8%	niet bekend

*Auto, meerijden en carpool samen

Verkeersvolume in de Zone	Voor 1975	Na 1975	Voor 1989	Na 1989
07:00-07:30	9800	11100	9700	9700
07:30-10:15	74000	41200	51800	44800
10:15-11:00	niet bekend	niet bekend	22100	21800
16:00-16:30	niet bekend	niet bekend	12900	12400
16:30-18:30	niet bekend	niet bekend	51500	23800
18:30-19:30	niet bekend	niet bekend	22300	24100
Snelheid:	Gemiddelde snelheid in de Zone steeg met 22% en op toegangswegen met 10% maar daalde op de buitenste ring met 20%		Gemiddelde snelheid in avondspits steeg met 77%	

Stuttgart - 1994/95

Criterium	
1.Type Studie	<p>Gedragsexperiment. Experimenten zijn hier toegepast om gedragseffecten van cordonheffingen te analyseren. Het cordon was aan de zuidzijde van het Stuttgart-centrum gesitueerd, met informatie over de variabele heffing net buiten de cordon bij een transferium. Op deze manier konden de deelnemers reageren op het tarief door over te stappen op het OV.</p> <p>Van de 47 1 deelnemers werkten uiteindelijk 349 personen mee aan het experiment, diverse interviews en onderzoeken. Reden voor uitval waren naast verhuizing, en een andere baan, inspanningen die gemoeid waren met deelname. In ruil voor deelname ontvingen de deelnemers een hoeveelheid geld die meer dan toereikend moest zijn voor het experiment. Vervolgens moesten de deelnemers ook daadwerkelijk de automatisch geregistreerde en afgeschreven cordonheffing betalen wanneer zij de zuidzijde van Stuttgart passeerden.</p> <p>Het experiment was met name gericht op het verzamelen van gedragseffecten zoals:</p> <p>A. het gebruik van alternatieven in het autogebruik, zoals carpoolen, wijziging van route, wijziging van route-tijdstip. aantal verplaatsingen;</p> <p>B. het gebruik van alternatieven voor het autogebruik, zoals gebruik van het OV; en het effect hiervan op congestie.</p> <p>Daarnaast werd gekeken naar acceptatie van het MobillPass-systeem, zoals bediening en prijsvorming</p>
2.Type Heffing	<p>Gedurende het experiment waren er verschillende tarieven voor werkdagen en overige dagen. In eerste instantie werd de hoogte van de tarieven gebaseerd op werkelijke verkeersdichtheid bij een van de drie betaalpunten. Later werden de heffingen gebaseerd op het tijdstip van passage. Daarnaast werd gedurende het experiment van mei 1994 - maart 1995 gewerkt met vijf verschillende tariefstructuren. Elke twee maanden werden de tarieven gewijzigd. Voor de derde fase (MVW. 1995):</p> <p>00:00-06:00 0.00 DM 06:00-06:45 2.00 06:45-07:15 8.00 07:15-07:45 6.75 07:45-08:15 8.00 08:15-09:00 4.00 09:00-17:00 2.00 17:00-19:00 4.00 19:00-21:00 2.00 21:00-24:00 0.00</p> <p>In de vierde en vijfde fase waren er daarnaast ook verschillende tarieven voor de diverse betaalpunten. Na afloop van de tien maanden volgde een tariefloze periode.</p>
Uitsluitingen:	Cordon was dusdanig gesitueerd dat met relatief beperkte onkosten en technische middelen een zo groot mogelijke tariefzone gecreëerd werd met weinig uitwijkmogelijkheden, en met goede aansluiting op het OV. Door dusdanige situering van de betaalpunten kon bijna de hele zuidelijke regio van Stuttgart worden uitgesloten van vrije toegang tot het centrum.
a. Routes	
b. Verkeertype	o v
Geografische Schaal:	Voornamelijk interlokaal
Doel Heffing:	Beheersing van verkeersstromen

3.Achtergrond	De enorme toename in verkeersstromen in stedelijke gebieden leidt tot congestie en tot een grote mate van milieu-belasting. Aangezien de toename van verkeersstromen in beperkte mate is op te lossen door uitbreiding van de infrastructuur wordt steeds vaker gebruik gemaakt van verkeersregulerende maatregelen door middel van tarieven, welke aangepast kunnen worden in tijd en plaats aan specifieke verkeerssituaties.
Verkeerskundig:	
Sociaal-Economisch:	Maatschappelijke effecten op lange termijn, zoals keuze van vestiging en flexibilisering van werktijden vielen buiten het kader van het experiment.
4.Type Effect	Effecten van de cordonheffing op geregistreerde ritten namen toe van 10.4% van alle ritten in de eerste heffingsfase tot 27.5% in de laatste heffingsfase.
Verkeerskundig:	<p>A. Gebruik van Alternatieven in het Autogebruik:</p> <p>Carpoolen</p> <p>Carpoolen-gebruik steeg van 3.5% in de eerste heffingsfase naar bijna 8% in de laatste heffingsfase. Verandering van Route</p> <p>Routekeuze wijzigde gedurende de eerste drie heffingsfasen van het experiment nauwelijks. Nadat in de laatste fasen de heffingen varieerde over de betaalpunten wijzigde de route naar de goedkopere betaalpunten.</p> <p>Verandering van Tijdstip</p> <p>Naarmate het experiment langer duurde waren meer deelnemers bereid zich op andere tijdstippen te verplaatsen. Verandering van tijdstip steeg van 1.9% in de eerste heffingsfase tot 8.1% in de derde fase waar de tarieven gedurende de spits werden verdubbeld. In de laatste fasen werd als gevolg van variatie over de betaalpunten de route voornamelijk aangepast, zodat verandering van tijdstip in 3.3%-3.6% van de gevallen plaatsvond.</p> <p>Aantal Verplaatsingen</p> <p>In alle fasen is een vermindering van het aantal verplaatsingen te zien, als gevolg van carpooling, verandering van vervoermiddel. en het combineren van ritten. Tijdens werkdagen daalde het aantal autoritten met 15.9%</p> <p>B. Gebruik van Alternatieven voor het Autogebruik:</p> <p>Naarmate het experiment langer duurde waren meer deelnemers bereid over te stappen op alternatieve vervoermiddelen. Uiteindelijk waren 5% van alle deelnemers bereid op werkdagen over te stappen, en 10% op zondagen. Het OV gebruik steeg hierbij met 3%. terwijl daarnaast meer gebruik werd gemaakt van fiets of motor.</p>
Ruimtelijk:	Niet bekend; wel wordt opgemerkt dat bij invoering voorkomen moet worden dat er contraproductieve effecten ten aanzien van vestiging en economische structuur ontstaan.
Budgetair:	Niet bekend; wel wordt opgemerkt dat bij invoering de motorrijtuigenbelasting herzien moeten worden zodat cordon budgetneutraal is.

Verenigd Koninkrijk: Cambridge - 19900993

Criterium	
1.Type Studie	Het experiment is om politieke redenen voortijds beëindigd. Resultaten van dit experiment zijn niet gevonden.
2.Type Heffing	
Tijds differentiatie:	Principe van deze congestie-heffing is het ex-post karakter en de continue belasting van de automobilist. Op het moment dat het voertuig een snelheid heeft minder dan een bepaalde drempel. en meer dan een bepaald aantal keren stilstaat wordt een heffing in rekening gebracht. Op moment dat er zich geen congestie voordoet is de heffing nul. Als er wel congestie optreedt is de heffing alleen te voorkomen door de motor uit te zetten.
Uitsluitingen	
a. Routes	Niet mogelijk
b. Verkeertype	Niet bekend
Geografische Schaal:	Zowel lokaal als interlokaal. Verkeersstromen van en naar Cambridge en de voorsteden worden belast.
Doel Heffing:	Verkeersmanagement; vermindering van verkeersstromen. Opbrengst van de heffing is geormerkt voor infrastructuurverbeteringen ten behoeve van het OV.
3.Achtergrond	
Verkeerskundig:	Cambridge kent een enorme toename van congestie in de jaren 80-90 als gevolg van de historische bepaalde beperkingen tot uitbreiding, de groei van de werkgelegenheid, en de groei van de omliggende voorsteden. Vooruitzichten gaven aan dat verkeersstromen in 2000 met 40% gestegen zou zijn.
Beleid:	De congestie-heffing is een maatregel van een groter pakket maatregelen
Sociaal-Economisch:	Niet bekend
4.Type Effect	
Verkeerseffect:	De heffing zou ex-post geheven worden, waarbij informatie over eventueel verwachte congestie ex ante niet bekend is. Gedragseffecten zijn in het Cambridge experiment daarmee gebaseerd op verwachte prijzen en verwachte congestieniveau's.
Neveneffect:	Gevaarlijke verkeerssituaties worden verwacht aangezien automobilisten de congestieheffing proberen te ontlopen

Verenigd Koninkrijk: London -Studie

Criterium	
1.Type Studie	Stated Preference / Model-schattingen
2.Type Heffing	A B C
Varianten:	inbound-only inbound plus outbound B plus line-heffing cordon cordon cordon + extra tolwegen in centrum
Tijdsdifferentiatie (toegepast op A, B en C):	Variant I: Constante Heffing van 07:00-19:00 Variant II: Variabele Heffing Ratio: inkomend uitgaand 00:00-07:00 0 0 07:00-10:00 spits 4 0 10:00-11:00 transitie-periode 3 1 11:00-15:00 inter-spits 2 2 15:00-16:00 transitie-periode 1 3 16:00-19:00 spits 0 4 19:00-20:00 transitie-periode 0 0 (Dus als het lage spitstarief £2 is, is de heffing voor de inter-peak periode £ 1)
Tariefdifferentiatie:	Alleen voor variant A: hoog tarief: £8 hoog tarief: £8+£4 m i d d e l : £4 laag: £2 laag tarief: £2+£ 1 ‘Het eerstgenoemde bedrag betreft ‘all day charge’ voor Central London, het tweede is een extra peak charge voor Inner London!
Uitsluitingen:	
a. Routes	Niet bekend
b. Verkeertype	Bus, motor
Geografische Schaal:	lokaal
Doel Heffing:	Ter vermindering van de congestie
3.Achtergrond	De enorme verkeersdrukke in Londen heeft al in 1960 tot de eerste voorstellen van rekening rijden geleid. Daarna zijn diverse modelmatige studies uitgevoerd.

4.Type Effect

Case A met constante heffing 1
Cordon in Cordon in
Central London Central & Inner London

Voertuigkm's per dag	laag tarief hoog tarief		laag tarief hoog tarief	
Central Londen	-8%	-22%	-8%	-20%
Inner Londen	-1%	-3%	-3%	-9%
Outer Londen	-1%	-1%	-1%	-3%

Snelheid

Central Londen	+ 10%	+32%	+ 11%	+31%
Inner Londen	+2%	+4%	+4%	+7%
Outer Londen	0 %	+ 1%	+ 1%	+2%

Case B met variabele heffing 11
Cordon in Cordon in
Central London Central & Inner London'

Voertuigkm's per dag	laag tarief hoog tarief		laag tarief hoog tarief	
Central Londen	-5%	-20%	-6%	-17%
Inner Londen	-1%	-2%	-3%	-10%
Outer Londen	0 %	-1%	-1%	-3%

Snelheid

Central Londen	+8%	+27%	+9%	+27%
Inner Londen	+2%	+4%	+3%	+7%
Outer Londen	0 %	+1%	+ 1%	+2%

*Tarief Inner is de helft van tarief Central

Case C met variabele heffing 11
Cordon in
Central, Inner & Outer London plus lineheffing'

Voertuigkm's per dag	laag tarief hoog tarief	
Central Londen	-5%	-17%
Inner Londen	-3%	-11%
Outer Londen	-1%	-3%

Snelheid

Central Londen	+9%	+26%
Inner Londen	+4%	+10%
Outer Londen	+ 1%	+2%

*De drie tarieven even hoog

VS California: 191 - 1995

Criterium						
1.Type Studie	Revealed Preference.					
2.Type Heffing	Tolweg (10 miles)					
Tijdsdifferentiatie:	Tarief	Ma-Do.	Vr.		Za.	zo.
	00:00-04:00	\$0.25	\$0.25	00:00-08:00	\$0.25	\$0.25
	04:00-05:00	1.50	1.50	08:00-10:00	0.50	0.50
	05:00-09:00	2.50	2.50	10:00-15:00	1.00	1.00
	09:00-10:00	1.50	1.50	15:00-18:00	0.50	1.00
	10:00-11:00	1.00	1.00	18:00-21:00	0.50	0.50
	11:00-15:00	0.50	0.50	21:00-24:00	0.25	0.25
	15:00-19:00	0.50	1.00			
	19:00-24:00	0.25	0.25			
	Daarnaast bestaat er een maandabonnement (\$15) dat de automobilist een discount geeft van \$0.50 per keer.					
Uitsluitingen:						
a. Routes	Naastgelegen snelweg					
b. Verkeertype	Carpoolers met minimaal 3 personen en motoren					
Geografische Schaal:	Interlokaal verkeer, lokaal.					
Doel Heffing:	Ontwikkeling en financiering van infrastructuur onder privaatrechtelijk beheer. Het betreft een experiment welke gezien wordt als eerste testcase ter invoering van congestie-heffing op grotere schaal.					
3.Achtergrond	191 vormt de enige snelwegverbinding tussen twee counties, waar 250.000					
Verkeerskundig:	motorvoertuigen per etmaal gebruik van maakt. Volgens een studieverslag van MVW Rotterdam duurt de congestie in de ochtendspits vier uur, en in de avondspits nog langer, waarbij de gemiddelde snelheid soms onder de 10 mph ligt. De snelweg wordt privaatrechtelijk beheerd, met als gevolg dat gegevens geheim zijn. Na 35 jaar zal het door de state California beheerd worden. Verwachte verkeersstroom in 1994 [2] is 30.000 motorvoertuigen.					
	Automobilisten worden geïnformeerd wat de verwachte reistijd is via de reguliere snelweg, en de heffing die in rekening gebracht wordt bij gebruik van de tolweg.					
Sociaal-Economisch:	Invoering van congestie-heffing in de VS stuit in het algemeen op grote weerstand, maar wel in het bijzonder voor al bestaande infrastructuur. Gevolg is dat er in 1989 privaatrechtelijke beheerovereenkomsten getekend zijn met maatschappijen die zowel ontwikkeling als financiering in beheer hebben, waardoor heffingen maatschappelijk gezien aanvaardbaar werden. Resultaat is dat er naast de heffingsvrije snelweg nu een 2*2 tolweg is aangelegd waarvoor wel tol geheven wordt.					
4.Type Effect						
Verkeerskundig:	Als gevolg van de tolweg is er minder congestie op de al bestaande snelweg en een betere verkeersafwikkeling als geheel. Op de tolweg heeft zich geen congestie voorgedaan [cf. 1]. De tijdwinst is 20-40 minuten ([1] geeft aan 10-20 minuten) op een lengte van 10 mijl. Na een jaar maakte 26.000 automobilisten per werkdag gebruik van de tolweg, waarvan 20-25% in aanmerking kwam voor ontheffing.					
Budgetair:	Niet bekend					

Criterium	
1.Type Studie	Revealed Preference. Het betreft een experiment met een bestaande (carpool) wissel rijstroken over een lengte van 8 miles ten noorde van San Diego, waar ook een beperkt aantal solorijders gebruik van mogen maken. Het doel is om inzicht te krijgen in de tijdswaardering van de gebruikers.
2.Type Heffing	Tolweg (8 miles) Bij de start in 1996 zijn een beperkt aantal (500) vergunningen voor \$50 per maand uitgegeven. In 1997 is opnieuw een beperkt aantal extra vergunningen van \$110 per maand uitgegeven.
Tijdsdifferentiatie:	Geen Tijdsdifferentiatie
Uitsluitingen:	
a. Routes	Niet bekend
b. Verkeertype	Carpoolers met meer dan 3 personen per motorvoertuig
Geografische Schaal:	Interlokaal verkeer, lokaal.
3.Achtergrond	
Verkeerskundig:	Bestaande snelweg met overcapaciteit werd voornamelijk gebruikt voor woon-werk verkeer. Ter financiering van OV infrastructuur is tol op snelweg-gebruikers opgelegd.
4. Type Effect	
Verkeerskundig	Niet bekend
Budgetair	Niet bekend

LITERATUUR

- Arnott, R., A. de Palma and R. Lindsey (1998) "Economics of a Bottleneck" *Journal of Urban Economics* 27 1 1-30.
- Bureau Goudappel Coffeng (1991) "Analyse Tolverkeer: Toepassing Tol bij de Kiltunnel" BCG, Deventer.
- Button, K.J. and E.T. Verhoef (1998) *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment* Edward Elgar, Cheltenham (in press).
- Gomez, J. and K. Small (1994) "Road Pricing for Congestion Management: A Survey of International Practice. Synthesis of Highway Practice" NCHRP. U.S. National Cooperative Highway Research Program Synthesis of Highway Practice 2 10. Brookings Institute, Washington.
- Hau, T. (1992) "Congestion Charging Mechanisms for Roads: An Evaluation of Current Practice" The World Bank Working Paper 107 1. Washington.
- Hofstra (1995a) "Verkeerseffecten tolophoeffing PWA-brug: Resultaten Vooronderzoek" Hofstra Verkeersadviseurs BV. Groningen.
- Hofstra (1995b) "Verkeerseffecten tolophoeffing PWA-brug" Hofstra Verkeersadviseurs BV. Groningen.
- Johansson, B. and L. Mattsson (eds.) (1995) *Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Kleijn, H. (1996) "Effecten Opheffing PWA-brug" Interne Notitie Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Project Rekening Rijden. Den Haag.
- Kleijn, H. (1997) "Prognoses inzake Effectiviteit Rekening Rijden" Interne Notitie Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Project Rekening Rijden. Den Haag
- Larsen (1995) "The Toll Cordons in Norway: An Overview" *Journal of Transport Geography* 3 187-197.
- Meland and Polak (1993) "Impact of the Trondheim Toll Ring on Travel Behaviour: some Preliminary Findings" PTRC 2 1st Summer Annual Meeting. Proceedings 103- 1 15.
- MVA (1995) "London Congestion Charging Research Programme: Principal Findings" HMSO, London.
- MVW (1993) "Kwantitatieve Evaluatie van een Proef met Tariefdifferentiatie op de Autosnelweg Al Lille-Paris" SEEE Infra (in het Nederlands vertaald)
- MVW (1995) "MobilPass-Experiment: Model voor een Flexibele Verkeersregulering" Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung, Ulm, Deutschland (in het Nederlands vertaald).
- Oldridge, B. (1995) "Congestion Metering in Cambridge City". In: Johansson and Mattsson (eds.) *Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Ramjerdi (1995) *Road Pricing and Toll Financing: with examples from Oslo and Stockholm* Ph.D. Thesis Royal Institute of Technology. Stockholm.
- Small, K. and J. Gomez (1998) "Road pricing for congestion management". In: Button, K.J. and E.T. Verhoef (eds.). *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment* Edward Elgar, Cheltenham (in press).
- Verhoef, E.T. (1996) *The Economics of Regulating Road Transport* Edward Elgar, Cheltenham.
- Verhoef, E.T., P. Nijkamp and P. Rietveld (1996) "Second-best congestion pricing: the case of an untolled alternative" *Journal of Urban Economics* 40 279-302.